

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

FRED/ ★ S02 87-335787/48 ★ DE 3617-595-A
Registering mass flow of bulk material - measuring decrease in wt.
in container during set period with variable cross/section outlet set

FREDE W E 24.05.86-DE-617595

(26.11.87) G01f-01/78 G01g-11/08

24.05.86 as 617595 (1297BD)

The flow from a weighing container is measured from the decrease in wt. The output of the weighing container is adjustable so that the force caused by the outflow does not affect the vertical force due to the wt. of material in the container to be weighed.

The measurement period is automatically correctable when the consumer or transport mechanism generates pulsations in the constant mass flow. The cross-section of the output can be varied depending on the flow characteristics of the material. If a rectangular outlet is used two bounding surfaces are adjustable. If a circular outlet is used a vertically movable cone is used to adjust the cross-section.

ADVANTAGE - Error correction at low cost, widening range of applications. (4pp Dwg.No.0/7)

N87-251410

S2-C1X S2-D2A

© 1987 DERWENT PUBLICATIONS LTD.
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England
US Office: Derwent Inc.
Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101
Unauthorised copying of this abstract not permitted.



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: P 36 17 595.1
㉔ Anmeldetag: 24. 5. 86
㉕ Offenlegungstag: 26. 11. 87

DE 3617595 A1

㉗ Anmelder:
Frede, Wilhelm E., 4000 Düsseldorf, DE

㉘ Erfinder:
gleich Anmelder

⑤4 Verfahren und eine zu dessen Ausführung dienende Vorrichtung zur Ermittlung des Massestromes eines fließfähigen Schüttgutes

Bei einem Verfahren zur Messung eines Massestromes von Schüttgut dient unter Verwendung des Differentialverfahrens, d. h. die Quotientenbildung aus Gewichtsabnahme des aus einem Wäagebehälter 2 fließenden Schüttgutes und einer vorgewählten Zeit, zur Verringerung des Wäagefehlers ein entsprechend ausgebildeter Auslaß am Wäagebehälter, derart, daß entstehende Kräfte durch das ausfließende und bereits ausgeflossene Schüttgut auf die senkrecht wirkende, zu messende Gewichtskraft keinen Einfluß haben. Das Verfahren ist generell anwendbar bei Verbrauchern mit kontinuierlich benötigtem Massestrom und Transportmitteln mit kontinuierlicher Entnahme aus dem Wäagebehälter. Bei Transportmitteln, die Pulsation bei der Entnahme erzeugen, wird die vorgewählte Zeit korrigiert, indem zu Beginn und am Ende einer Zeit, die gleich oder unbeträchtlich größer als die vorgewählte Zeit ist, die korrigierte Zeit für die Bestimmung des Massestromes genommen wird. Dieses Verfahren erlaubt es, mehrfach für ein einziges Transportmittel, wie einem Transportband, eingesetzt zu werden, was den Aufwand gegenüber anderen Lösungen wesentlich herabsetzt. Dieser Verbund kann beispielsweise bei der Dosierung mehrerer Komponenten eingesetzt werden.

DE 3617595 A1

1. Verfahren und eine zu dessen Ausführung dienende Vorrichtung zur Ermittlung des Massestromes eines fließfähigen Schüttgutes aus einem Wägebehälter durch Messung der Gewichtsabnahme des Schüttgutes über eine vorgegebene Zeit (Differentialverfahren), dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des Wägebehälters so einstellbar ausgebildet ist, daß die beim Ausfließen des Schüttgutes entstehenden Kräfte am Ausgang unwirksam sind auf die zu ermittelnde, senkrecht wirkende Gewichtskraft des zu wägenden Schüttgutes im Behälter, und daß die vorgegebene Zeit automatisch korrigierbar ist, wenn der Verbraucher oder das Transportmittel Pulsation gegenüber dem an sich vorgehenden konstanten Massestrom erzeugt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von der Fließfähigkeit des Schüttgutes der Querschnitt des Ausgangs verändert werden kann, indem bei rechteckiger Ausführung zwei der diesen Querschnitt begrenzenden Flächen verstellbar sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt des Ausgangs des Behälters ringförmig ausgebildet ist und daß dieser Querschnitt in Abhängigkeit von der Fließfähigkeit des Schüttgutes durch einen vertikal verschiebbaren kegelförmigen Körper veränderbar ist.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für mehrere Wägebehälter (Mehrkompartmentendosierung), nur ein Transportmittel verwendet wird, ohne daß die Wägefähigkeit des einzelnen Wägebehälters beeinträchtigt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vorgegebene Zeit zur Ermittlung des Massestromes bei vorliegender, angenähert sinusförmiger Pulsation, die dem an sich konstanten Massestrom überlagert ist, korrigiert wird, indem Beginn und Ende der dem Rechenvorgang zugrundegelegten Zeit an der gleichen Stelle des Transportmittels durch Kontaktgabe erfolgt, wobei diese Zeit gleich oder größer gegenüber der vorgewählten Zeit ist.

Beschreibung

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren und eine zu dessen Ausführung dienende Vorrichtung zur Ermittlung des Massestromes eines aus einem Wägebehälter durch Messung der Gewichtsabnahme des Schüttgutes über eine vorgegebene Zeit (Differentialverfahren), wobei am Auslaß des Behälters entstehende Kräfte durch das Schüttgut durch Gestaltung und verstellbare Teile auf die senkrecht wirkende Gewichtskraft des Behälterinhalts unwirksam sind, und der sich daraus ergebenden Möglichkeit, aus mehreren solcher Wägebehälter auf nur ein Transportmittel, z. B. nach Massestrom-Anteilen zu dosieren, sowie bei bestimmten Transportmitteln, wie z. B. einer Förderschnecke, durch Korrektur der vorgegebenen Zeit eine weitere Verringerung des Meßfehlers zu erreichen.

Es sind bereits verschiedene Verfahren bekannt, mit denen der Massestrom von Schüttgütern ermittelt werden kann. Sie unterscheiden sich durch baulichen Aufwand, unterschiedliche Meßfehler und begrenzte Einsatzmöglichkeiten voneinander.

Ein häufig eingesetztes Verfahren wird mit der Band-

waage realisiert. Sie besteht aus einem umlaufenden Förderband, auf dessen Oberband-Anfang sich im angemessenen Abstand die Auslaßöffnung eines stationären Behälters befindet. Nach Maßgabe des Abstandes wird eine bestimmte Schüttgutmenge vom Förderband abtransportiert. Unter dem Oberband befindet sich eine Gewichtsmessdose, mit der die Bandbelegung (Gewicht des Schüttgutes für eine bestimmte Förderbandlänge und -breite gemessen wird. Aus dem zu errechnenden Produkt aus Bandbelegung und Bandgeschwindigkeit ergibt sich der Massestrom.

Ein anderes Verfahren liegt in der Differentialmethode vor. Es besteht darin, die Gewichtsabnahme des auslaufenden Schüttgutes aus einem Wägebehälter in einem bestimmten, vorgegebenen, in der Regel sich wiederholenden Zeitabschnitt zu ermitteln, was dem Massestrom entspricht. Die Austragung erfolgt durch eine mit dem Wägebehälter verbundene Förderschnecke.

Schließlich sei noch auf ein Verfahren verwiesen, das auf eine gewichtsmäßige Portionierung des Schüttgutes beruht. Der Massestrom ergibt sich aus der Zeit, die benötigt, um das portionierte Schüttgut-Gewicht zu verbrauchen.

Drei wesentliche Kriterien bestimmen den Einsatz von Verfahren und Vorrichtung für eine Massestrommessung: Beschaffungskosten, Servicefreundlichkeit und ein möglichst geringer Meßfehler. Letzteres bedeutet generell, daß die hier nicht aufgeführten volumetrischen von den gravimetrischen Verfahren verdrängt werden.

Die Bandwaage ist gekennzeichnet durch großen konstruktiven Aufwand, geringer Servicefreundlichkeit (Bandverschleiß) und je nach Leistung durch einen Meßfehler, der bei $\pm 0,5$ bis $\pm 1\%$ bis $\pm 5\%$ liegt (siehe Vetter: "Dosieren in der Verfahrenstechnik", Zeitschrift "Wägen und Dosieren" 5/1980 Seite 192).

Für das Verfahren nach der Differentialmethode wird nach obigem Literaturhinweis ein Fehler von $\pm 0,5$ bis 1% genannt. Bei geringerem konstruktivem Aufwand als dargestellt, d. h. mit freiem Auslauf über ein einfaches, den Strom begrenzendes Stellglied und gut fließendem Schüttgut, ist ein Fehler von $< \pm 0,5\%$ erreichbar. Der Meßfehler hängt dann vorzugsweise von der Genauigkeitsklasse der gewählten Gewichtsmessdose ab.

Für das letztgenannte Verfahren (siehe "Extrudieren von Schlauchfolien", VDI-Verlag 1985, Seite 141) wird ein Fehler vom Hersteller von ca. $\pm 0,5\%$ angegeben. Da die für dieses Verfahren erforderliche Niveauüberwachung stark abhängt von der Vibration des Verbrauchers, kann man eher von einem größeren Fehler ausgehen. Der gerätetechnische Aufwand ist indessen sehr groß.

Jedes der genannten Verfahren benötigt zur Errechnung des Massestromes Rechenmittel, wie sie heute mit der Microelektronik gegeben sind und mit deren Hilfe durch entsprechende Digitalisierung praktisch jeder gewünschte kleine Fehler erreichbar ist. Das heißt, er kann um ein Vielfaches der oben genannten Fehler geringer sein als irgendeines der auswählbaren Wägesysteme und braucht daher nicht in die Betrachtungen einbezogen werden.

Die aufgeführten Verfahren bzw. Vorrichtungen weisen nicht nur Fehler auf, die zu verringern ständig angestrebt wird, sie sind auch aufwendig und daher mit entsprechend hohen Beschaffungskosten verbunden. Schließlich sind ihre Einsatzmöglichkeiten begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die ge-

nannten Nachteile zu beseitigen oder zu verringern. Es soll daher von dem Differentialverfahren als dem, mit dem an sich geringsten bekannten Meßfehler behafteten Verfahren Gebrauch gemacht werden, wobei Kräfte, wie sie in der Regel beim Fließen des Schüttgutes am Auslaß auftreten, unwirksam sind auf die senkrecht wirkende Gewichtskraft des Wägebühlers-Inhalts. Dies soll durch die Erfindung vor allem dann erreicht werden, wenn das Schüttgut nicht frei ausfließen kann. Der Wägefehler wird dadurch verringert. Eine weitere Verringerung eines durch Pulsation entstehenden Wägefehlers soll durch die Korrektur der vorgewählten Zeit vorgenommen werden, wenn ein Transportmittel verwendet wird, das zur Pulsation neigt.

Nach der Erfindung beruht das Verfahren und die zur Ausführung dienende Vorrichtung darauf, daß der Ausgang des Wägebühlers so ausgebildet ist, daß die beim Ausfließen des Schüttgutes entstehenden Kräfte am Auslaß gegenüber einem Verbraucher oder einem Transportmittel unwirksam sind auf die zu messende, senkrecht wirkende Gewichtskraft des Schüttgutes. Die hierfür erforderliche Optimierung des Auslasses im Hinblick auf Fließfähigkeit, Strömungsrichtung, Auslaßquerschnitt usw. ist daher der Ausgang des Wägebühlers mit verstellbarer Klappe bzw. Schieber oder einem verschiebbaren Rotationskörper ausgestattet. Bei der Entnahme Null wird der Auslaß des Behälters vom ausgeflossenen Schüttgut selbst abgesperrt.

Diese Ausführung gestattet daher auch die mehrfache Anordnung solcher Wägebühler über einem einzigen Transportmittel. Besteht das Transportmittel aus einer Förderschnecke, entsteht ein pulsierender Massestrom. Dies gilt unabhängig davon, ob die Förderschnecke am Wägebühler angebracht, oder ein Bestandteil eines Verbrauchers (z. B. Extruder) ist. In diesem Fall wird die vorgegebene Zeit für die Berechnung des Massestromes derart korrigiert, daß nach der Auslösung des Wägevorgangs, d. h. zur Erfassung des Differenzgewichtes, Beginn und Ende der vorgegebenen Zeit in der gleichen Drehwinkelstellung der Schnecke, etwa ausgelöst durch einen Kontakt an der Schneckenwelle, stattfindet. Diese Zeit kann daher gleich oder größer als die vorgegebene Zeit sein. Für die Berechnung des Massestromes wird die korrigierte Zeit zugrundegelegt. Der Quotient aus Gewichtsabnahme und korrigierter Zeit wird auf bekannte Weise mit Mitteln der Mikroelektronik gebildet.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungen der Erfindung nach verschiedenen Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Ausführung, die unmittelbar auf einen Verbraucher, z. B. einen Extrudereingang 1 montiert ist. Der Wägebühler 2 ist an einer Gewichts-Meßdose 3 abgehängt. Er wird durch in der Regel drei flexible Verstreben 4 abgefangen, um seitliches Ausschlagen zu verhindern. Der Ausgang des Behälters ist viereckig. Zwei Begrenzungen bestehen aus einer schwenkbaren Klappe 5 und einem Schieber 6. Selbstverständlich kann an Stelle der Klappe 5 auch ein dem gleichen Zweck dienender Schieber verwendet werden. Der Zulauf aus dem Behälter 2 erfolgt äquivalent der Aufnahme des Verbrauchers 1 über den Auffangtrichter 12.

Fig. 2 zeigt die gleiche Vorrichtung wie Fig. 1. Die Entnahme aus dem Wägebühler 2 erfolgt jedoch durch ein Transportband 7. Der Ausgang des Wägebühlers 2 nach Fig. 1 oder Fig. 2 ist in Fig. 3 schematisch und vergrößert dargestellt. Das Niveau 8 des Schüttgutes befindet sich am Ausgang des Wägebühlers 2 bei

nicht vorhandener Entnahme nach der Ausführung Fig. 1 oder sich nicht bewegendem Transportband 7 nach Fig. 2 in einer Höhe, die gleiche aber entgegengesetzt gerichtete, horizontale Kräfte 9 und 10 bewirken. Das heißt, das Ausfließen des Behälters wird verhindert. Die eine, nach außen wirkende horizontale Kraft wird von der Halterung 4 abgefangen. Bei Entnahme durch Verbraucher bzw. Transportband-Geschwindigkeit größer als Null läuft das Schüttgut kontinuierlich nach.

Nach Fig. 4 ist die Vorrichtung mit einem Auslaß ausgeführt, dessen Querschnitt als Rotationsfläche ausgebildet ist. Demzufolge ist der der Optimierung dienende Teil ein Kegel 11, der vertikal verschiebbar ist. Das Schüttgut fließt in einen ortsfesten, auf den Verbraucher montierten Trichter 12. Während nach der Ausführung nach Fig. 4 das Schüttgut am begrenzenden Kegel 11 nach außen durch den freien Querschnitt läuft, verhält sich das Schüttgut nach Fig. 5 so, daß es zur Mitte hin durch den freien Querschnitt fließt. Auch der kegelförmige Körper 13 ist vertikal verstellbar, um eine Optimierung vornehmen zu können.

Fig. 6 zeigt schematisch eine Anordnung von mehreren Wägebühler 2 über einem einzigen Transportband 7. Bei hohen Anforderungen an den Meßfehler, werden die Wägebühler 2 nebeneinander über dem Transportband 7 angeordnet. Es ist aber auch denkbar, sie hintereinander anzuordnen, wenn der Meßfehler wegen der Oberflächenstruktur des ankommenden Schüttgutes mit anderen Eigenschaften dies zuläßt. Die in den Fig. 1, 2, 4 und 6 dargestellten Wägebühler 2 bedürfen natürlich eines nicht dargestellten Gestells, damit jeweils die Gewichts-Meßdose 3 ortsfest gelagert ist. Das gilt auch für die Fesselungen 4 und den Auffangtrichter 12.

Ist nach Fig. 1 der Wägebühler 2 direkt auf den Eingang eines Extruders 1 montiert, wird der im Einzugsbereich als Förderschnecke ausgebildete Teil einer Misch- und Plastifizierschnecke einen leicht pulsierenden Einzug bewirken, der eine Schwankung des Massestroms um ca. 1% erreicht. Dargestellt ist diese Erscheinung — hervorgerufen durch Schwankungen des wirklichen Querschnittes der Schnecke im Einzugsbereich — schematisch in Fig. 7. Wird hiernach die Auslösung eines Meßvorgangs bei 14 vorgenommen, so beginnt die Zeitmessung bei 15, z. B. einem max. Wert des Massestromes. Endet die vorgewählte Zeit an sich bei 16, läuft sie tatsächlich bis 17 weiter, d. h. bis wieder ein max. Wert des Massestromes vorliegt. Die für den Rechengang eingesetzte Zeit ist die zwischen 15 und 17. Natürlich muß nicht grundsätzlich ein maximaler Wert für Anfang und Ende der Zeitmessung genommen werden. Vielmehr kann die Kontaktgabe an der Schnecke an jeder anderen Stelle — aber immer der gleichen für Beginn und Ende der Zeitmessung — genommen werden.

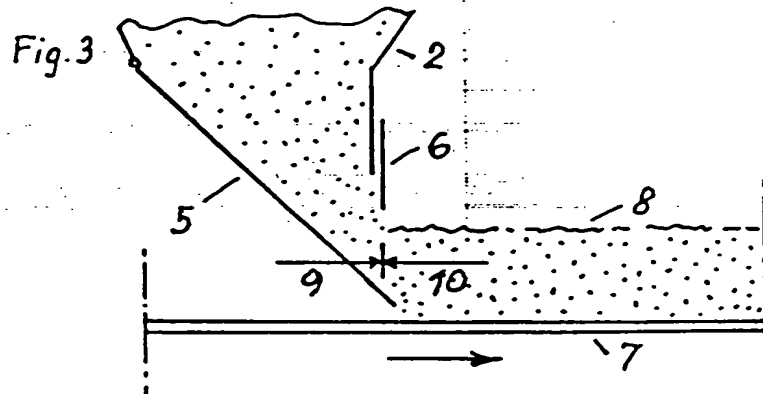
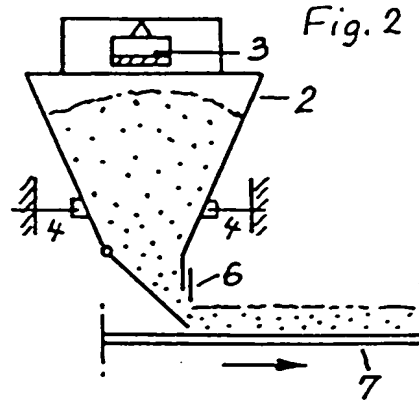
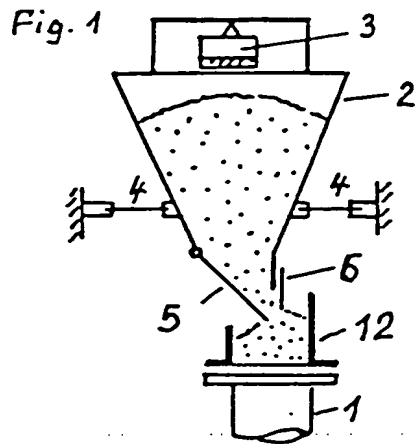


Fig. 4

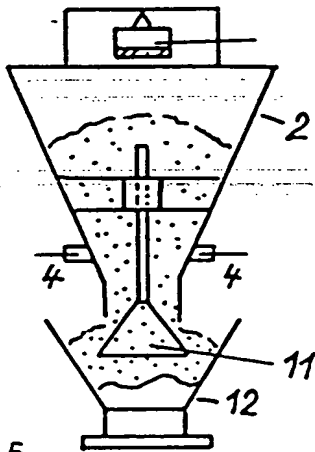


Fig. 5

